MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

家庭から宇宙まで、エコチェンジ。 eco Changes

# 三菱電子ビーム加工機〈総合カタログ〉

# EBM

ELECTRON BEAM MACHINE

加工の未来を切り拓く、電子ビーム

BREAKTHROUGH INNOVATION

# 精密溶接、合金化、表面改質から
# ろう付けに威力を発揮する
# 三菱電子ビーム加工機

三菱電機は、1969年にはじめて電子ビーム加工機を独自開発以来、
自動車製造業を代表とする各種工業分野、
研究機関等に豊富な納入実績を持つ電子ビーム加工機のトップメーカです。
また、現在ではIT産業などの先端分野にも着実に拡がっています。

## Information Technology

アルミ部品の溶接

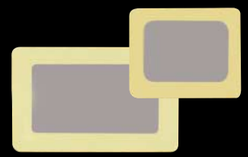
アルミピストン(合金化)

A/Tシャフト

ターボチャージャー

ベローズ

センサー



水晶デバイス

## Automotive

EBM
環境と加工の一歩先へ
ELECTRON BEAM MACHINE

# 加工の新たな可能性を拡げる電子ビーム

「溶接」の概念を超越した高品位加工を実現し、進化を続ける電子ビーム加工。

電子ビームの制御性の良さが付加価値の高い新たなアプリケーションを生み出しています。

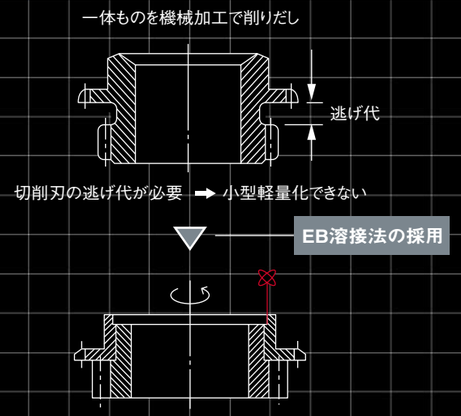
## ■工法変革によるソリューション

### 一体加工から分割加工へ

用途:トランスミッションギヤ製造

- ◆小型軽量化
- ◆機械加工の単純化
- ◆生産性向上
- ◆各部位における素材の最適化
- ◆コスト削減

トランスミッションギヤ

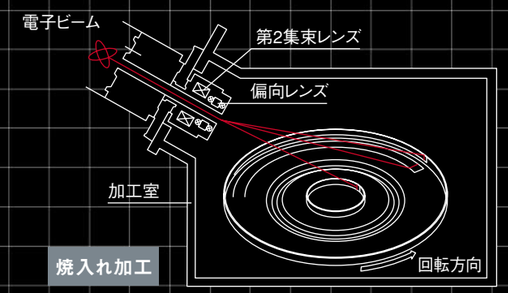



分割加工、圧入後、電子ビーム溶接

### 電子ビーム部分焼き入れ

用途:クラッチ製造

- ◆炉による焼き入れ(バッチ処理)が不要に　◆焼き入れ工程が容易にインライン化可能
- ◆必要箇所だけの表面改質　◆入熱が小さく、省エネ・電気代低減を実現
- ◆歪み取り不要による工数の低減



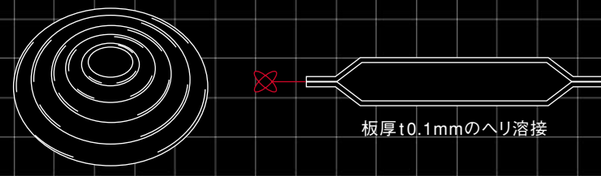

| | | |
|---|---|---|
| サイクルタイム | | 30秒／個 |
| 焼き入れ結果 | 深さ | 0.05～0.1mm |
| | Hv | 450～500(母材Hv180～190) |

## ■電子ビームが実現したソリューション

### シール溶接

用途:銅ダイヤフラム製造

- ◆真空中加工による真空封止　◆薄板のヘリ溶接、重ね溶接にも適用可能

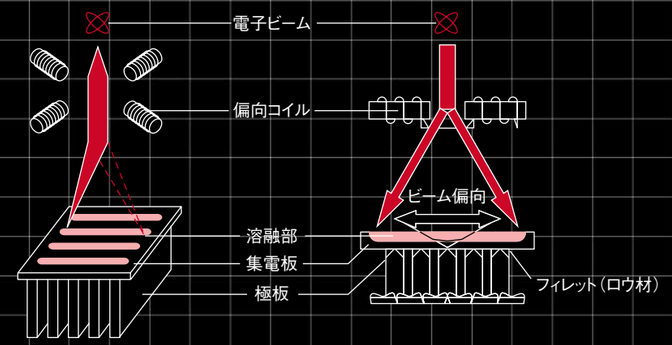



銅、アルミニウムなどの高反射材ならびにインコネル、タングステンなどの
高融点材への幅広い金属溶接が可能

### 電子ビームろう付け

用途:ハイブリットカー用ニッケル水素電池の回路接合

- ◆局所のみを瞬時に加熱することで熱ダメージを極少化　◆ビーム偏向で高生産を実現
- ◆スパッタレスを実現　◆真空中加工による接合の安定化
- ◆4kWを超える高集束ビームを用いた数10msの超高速ろう付け
- ◆電池モジュールの小型(容積40%減)・軽量化(質量20%減)・高効率化(出力密度70%増)を実現。

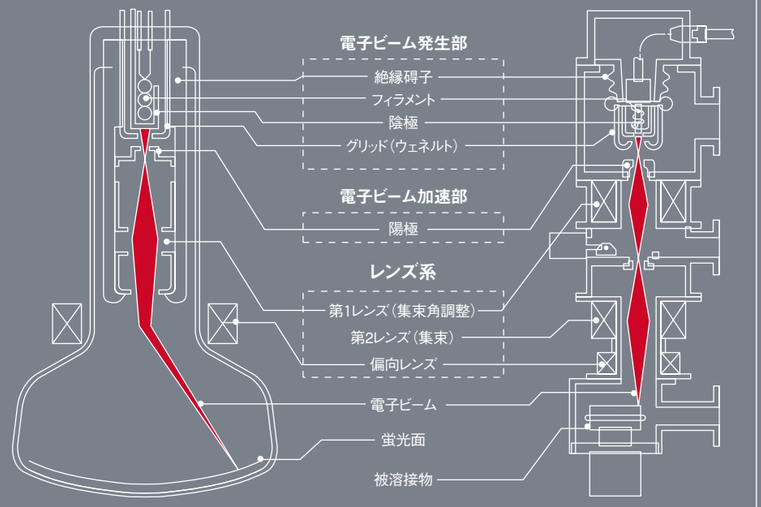



Innovation

Break Through

# 電子ビームを磁界によって自在にコントロール

## ■電子銃の構成

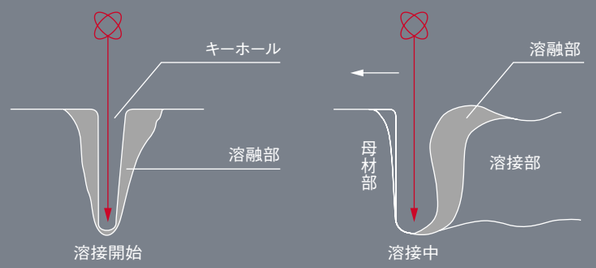



ブラウン管概略図　　EBM電子銃概略図

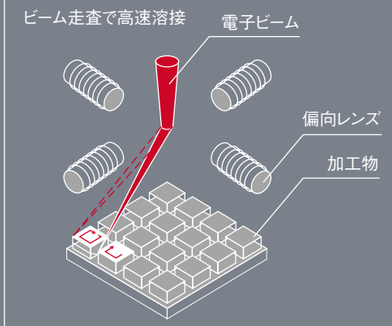
## ■棒状陰極の外観と原理

## ■電子ビーム溶接の原理

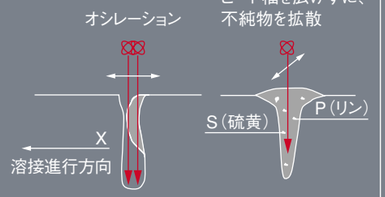
真空中で、高速に加速し、高密度に集束させた電子ビームを対象物に照射し、瞬時に溶融、溶接する熱加工法です。この電子ビームのエネルギー密度は、アーク溶接の5000倍以上にも達します。また、真空中の溶接なので対象物の酸化がなく、TiやMoなどの高酸化性金属の溶接にも最適です。



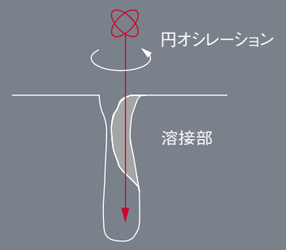

## ■ビームの走査制御による加工バリエーションの拡大



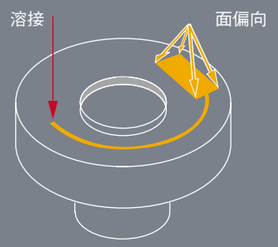

## ■溶接進行方向へのビームオシレーションで凝固割れ防止




## ■円オシレーションでブローホール除去




## ■面偏向で予熱・後熱






# EBM Mechanism

棒状陰極

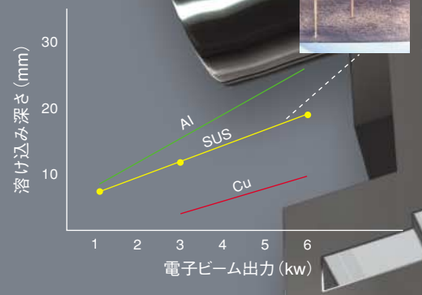
電磁集束レンズ

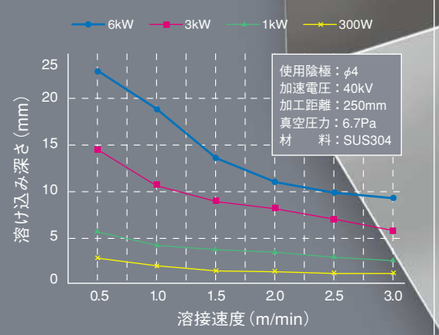
焦点位置は電磁力（レンズ電流）で
自在に設定できます。

偏向レンズ

偏向フィールドにX・Y座標を与え、
ビームは座標位置指定通りに自在に動かせます。
電子は質量による慣性力が無視でき、
高速で移動、停止します。

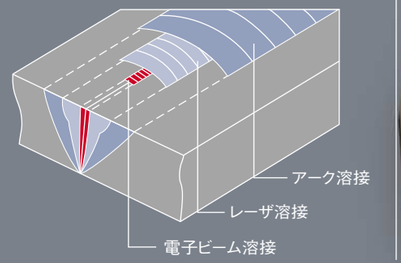
## ■電子ビーム溶接性能
（溶接速度 1m／minの場合）



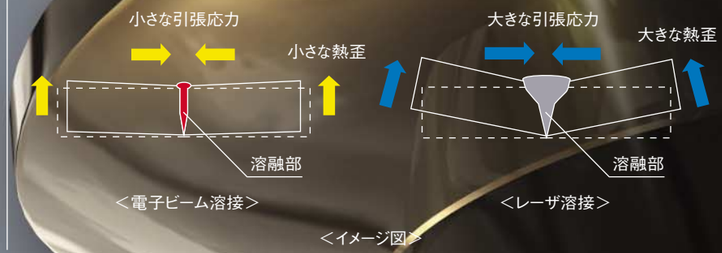

## ■溶接方法の比較

同じワークの溶接をビード幅で比較すると、アーク・大気中でのレーザ・電子ビームのビード幅は他の溶接の10分の1から20分の1になります。




## ■加工性能

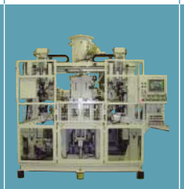
熱歪みは、溶融凝固するときの材料の凝縮によって起こり
電子ビームの溶融範囲は、レーザに比べて小さく熱歪みがより小さい。




＜イメージ図＞

# Line-Up

## 用途、加工に合わせた多彩なバリエーション

| | インデックスタイプ | ツインチャンバータイプ | カセットタイプ | シャトルタイプ | 汎用タイプ | 微細接合タイプ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 外観 | | |  | | | | |
| 代表型式 | EBM-6LB-2VR-C3030 | EBM-6LB-2VR-TC2440 | EBM-6LB-C3VRC-C2029 | EBM-1HB-S1HRC-C1076 | EBM-6LB-1VR-C5050 | EBM-0.3HB-1VD-C1316 | |
| 対象ワーク寸法（単位:mm） | 溶接径：～φ150<br>ワーク径：～φ250<br>高さ：260 | 溶接径：～φ150<br>ワーク径：～φ200<br>高さ：300 | 溶接径：～φ150<br>カセット内収納エリア：<br>W150 × D150× H130 | 溶接径：φ30<br>カセット内収納エリア：<br>W105 × D40 × H65 | 溶接径：φ350<br>ワーク径：φ350<br>高さ：280 | 加工範囲：30mm□<br>治具サイズ：70×76mm | |
| サイクルタイム例 | 30秒 | 20秒 | 18秒 | 15秒 | 300秒 | 20秒 | |
| ワーク生産量*1 | 月産：44,880個 | 月産：67,320個 | 月産：74,800個 | 月産：89,760個 | 月産：4,488個 | 月産：1,884,960個*2 | |
| 掲載ページ | P8 | P9 | P10 | P11 | P12 | P13 | |

*1 1ヶ月22日、1日20時間稼働、効率85%での稼働による目安値です。
*2 パレット治具によるワーク28個一括加工として試算。

### ■共通仕様

| | |
|---|---|
| 電子ビーム出力 | 1～6kW、300W（微細接合タイプのみ） |
| 加速電圧 | 40kV、60kV |
| 電子銃 | ターボ分子ポンプ使用<br>電子銃準備時間15分 |
| 制御装置 | 三菱電機製シーケンサ（MELSEC）および<br>三菱電機製サーボシステム（MELSERVO）使用 |
| 溶接パターン | 連続溶接、スキップ溶接（10点まで）<br>仮付溶接、予熱・後熱機能 |
| 標準塗装色（本体・盤） | 外面色 マンセル 0.08GY7.64/0.81半艶<br>内面色 マンセル 0.08GY7.64/0.81半艶 |

### ■ユーティリティ

| | |
|---|---|
| 電源 | 3相200／220V±10%、50／60Hz |
| 圧縮空気 | 0.39～0.49MPa |
| 冷却水 | 0.25～0.29MPa |
| 接地 | C種接地基準による接地端子を<br>10（m）以内の近傍にご準備ください。<br>電子ビーム加工機のベース指定端子へ接続してください。<br>（電線断面積 14mm²以上） |



# Index Type

インデックスタイプ

## EBM-6LB-2VR-C3030

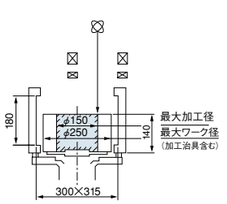
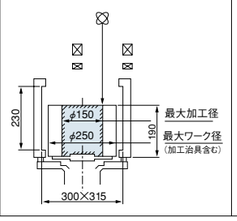
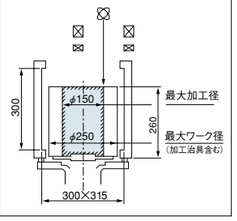
### 自動車部品の溶接加工に最適なインデックスタイプ

- ●FAラインでの使い勝手の良さを極めたベストセラー機です。
- ●電子銃縦取付タイプと横取付タイプがあります。
- ●加工室寸法には、3種類の標準サイズがあります。

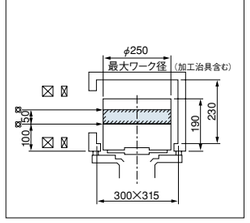
### ■仕様

| | | | |
|---|---|---|---|
| ワークハンドリング | 1ステーション型（直線搬送式） | 2ステーション型 | 4ステーション型 |
| | ローダ・アンローダ内蔵 | 180°インデックス | 90°／180°インデックス |
| 型名 | EBM-6LB-1VR-C○○○○ | EBM-6LB-2VR-C○○○○ | EBM-6LB-4VR-C○○○○ |
| 加工室 | 下図 ー3種類（C3018、C3023、C3030）ー ご参照下さい | | |
| 電子銃移動 | 0～75mm（溶接径φ0～150mm） | | |
| ワーク回転 | C軸回転、1～60r/min | C軸回転、1～80r/min | |
| 加工室動作圧力 | 6.7Pa以下 | | |

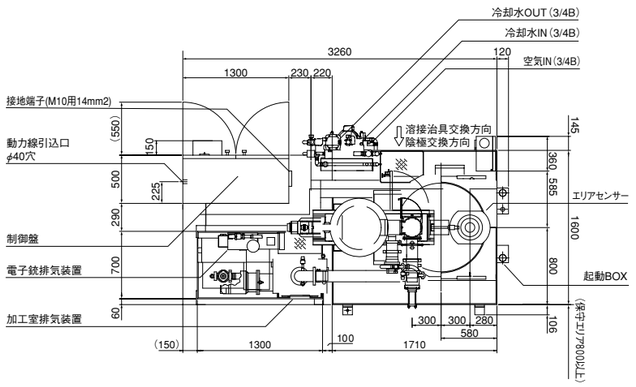
### ■加工室寸法（1ステーション、2ステーション、4ステーション共通）

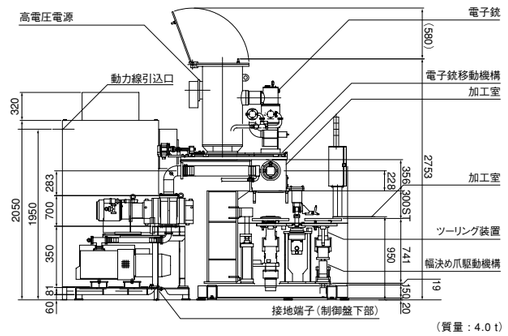
| | 型名 | C3018 | C3023 | C3030 |
|---|---|---|---|---|
| 加工室 | 寸法 | W300 × D315 × H180 | W300 × D315 × H230 | W300 × D315 × H300 |
| | |  |  |  |

### ■電子銃横向の場合

| C3023 |
|---|
| W300 × D315 × H230 |
|  |

### EBM-6LB-2VR-C3030 外形寸法図



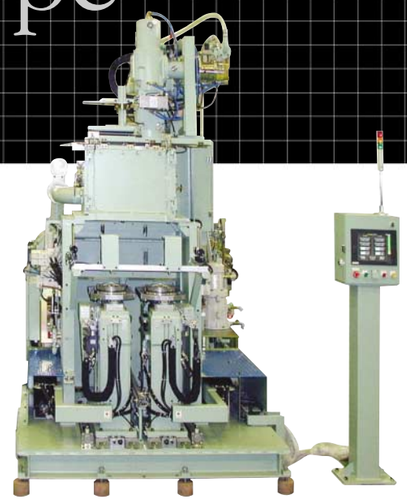




（質量：4.0 t）

# Twin Chamber Type

ツインチャンバータイプ

## EBM-6LB-2VR-TC2440



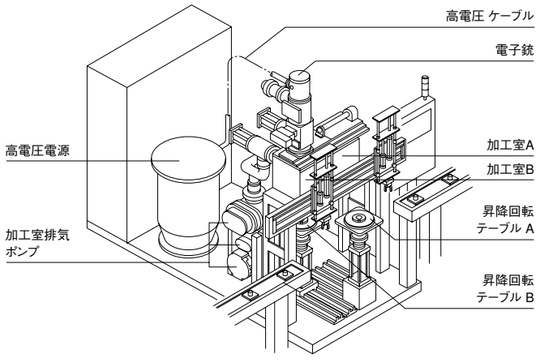
### 高生産性を実現した
### ツインチャンバータイプ

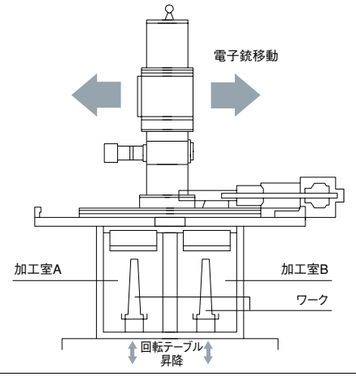
●1つの電子銃を2つの加工室で共用することにより、
　生産性アップを実現したモデルです。

●シャフト付ワークにも対応できる高生産機です。

●加工室には2つの標準サイズがあります。※下記仕様欄を参照ください。

■動作原理　加工室を2つ並列させて、一方の加工室内での溶接完了後、直ちに他方向の加工室へ電子銃が移動し、溶接を開始します。

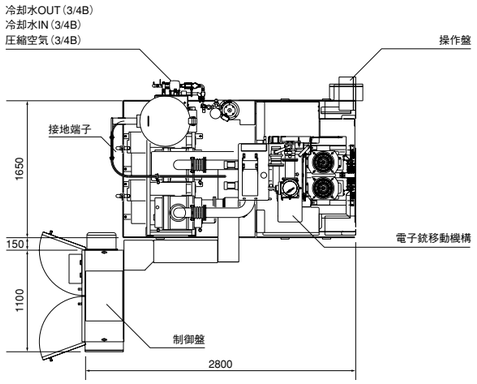


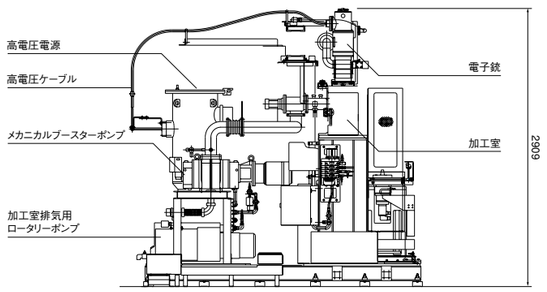




■仕様

| 形式 | EBM-6LB-2VR-TC2423 | EBM-6LB-2VR-TC2440 |
|---|---|---|
| 加工室サイズ | 幅235mm、奥行き240mm、高さ230mm | 幅235mm、奥行き240mm、高さ400mm |
| 最大ワーク径・高さ | φ200mm、高さ190mm | φ200mm、高さ350mm |
| 最大溶接径 | φ150mm | φ150mm |
| ワークツーリング方式 | 2ステーション方式・直線搬送・エアーシリンダ駆動方式 | |
| 加工室動作圧力 | 6.7Pa以下 | |

EBM-6LB-2VR-TC2440 外形寸法図



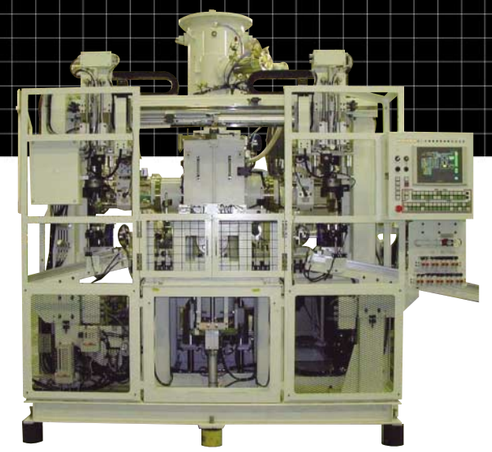

（質量：4.5t）



# Cassette Type

カセットタイプ

## EBM-6LB-C3VRC-C2029

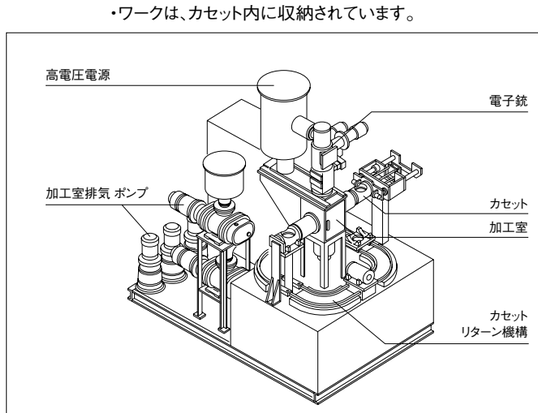


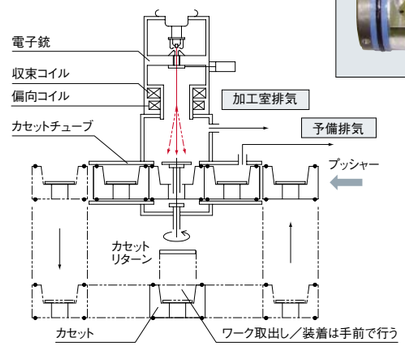
### 真空排気時間ゼロの画期的な
### 電子ビーム加工機

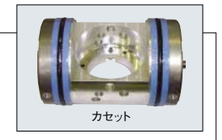
●予備排気方式により、真空排気時間が全くサイクルタイムに影響しない
　画期的な電子ビーム加工機です。

●加工室内は常に真空に保たれているので、加工がより安定します。

■動作原理　・カセットチューブの中をカセットがOリングでシールされながら、移動します。
・加工室の手前でカセット内は、予備排気され、加工室に移送された時は、カセットは所定の真空圧力になっています。
・ワークは、カセット内に収納されています。



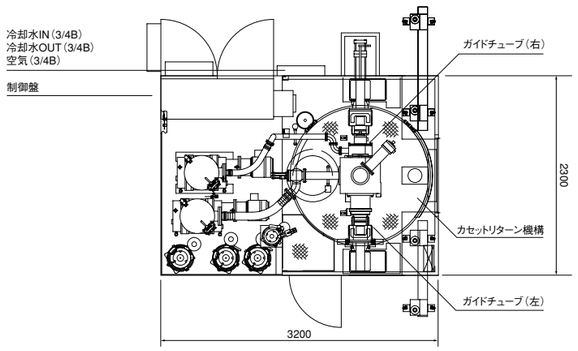



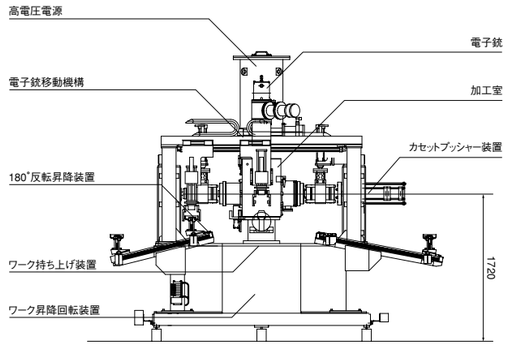

■仕様

| カセットサイズ | カセット内収納スペース | 機械動作時間※1 | 電子ビーム出力 |
|---|---|---|---|
| φ100 × 150 | 60 × 60 × 50mm | 8s | 1～6kW |
| φ100 × 250 | 60 × 150 × 50mm | 8s | 6kW |
| φ150 × 250 | 100 × 150 × 80mm | 8s | 6kW |
| φ200 × 300 | 150 × 150 × 130mm | 12s | 6kW |

※1 機械動作時間に溶接時間を加えた値がサイクルタイムに相当します。

EBM-6LB-C3VRC-C2029 外形寸法図



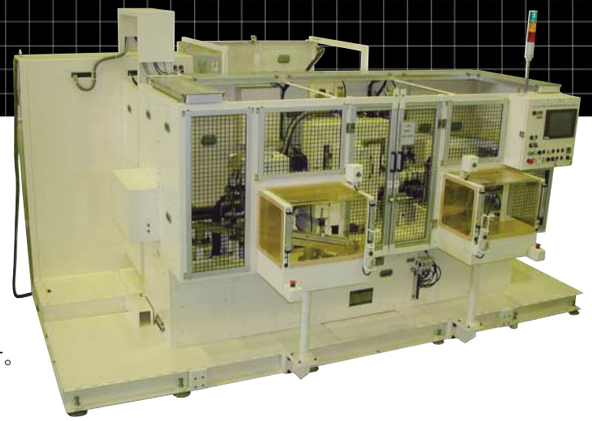




（質量：6.0t）

# Shuttle Type

シャトルタイプ

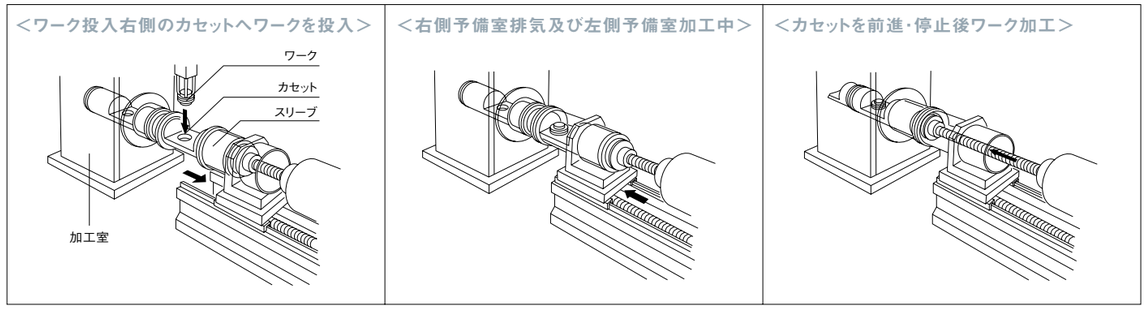
## EBM-1HB-S1HRC-C1076



### センサー部品の溶接加工に最適な シャトルタイプ

- ●予備排気方式を採用しながら、シンプルな機器構成で コンパクトな高生産性マシンを実現しました。
- ●加工室内は常に真空に保たれているので、加工がより安定します。
- ●多数個取り治具を使えば、更に生産性が向上出来ます。
- ●ダイヤフラム、ベローズ、アルミピストン等の量産加工に多くの実績があります。

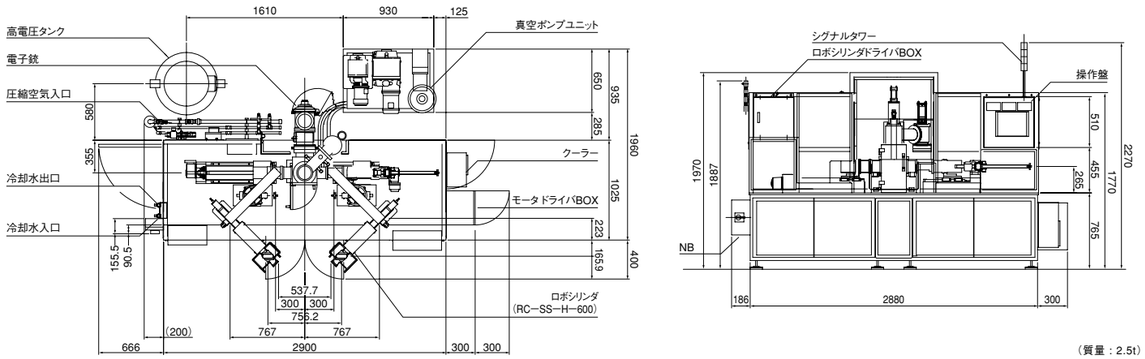
■ワーク搬送機構




■仕様

| 形式 | EBM-1HB-S1HRC-C1076 |
|---|---|
| 加工室サイズ | W200mm × D230mm × H425mm |
| カセット内収納スペース | 105mm × 40mm × 65mm |
| ワークツーリング方式 | シャトルトランスファー式 |
| 加工室動作圧力 | 0.67Pa以下 |
| 搬送チューブ | φ100mm　長さ756mm |

EBM-1HB-S1HRC-C1076 外形寸法図






# Multi Purpose Type

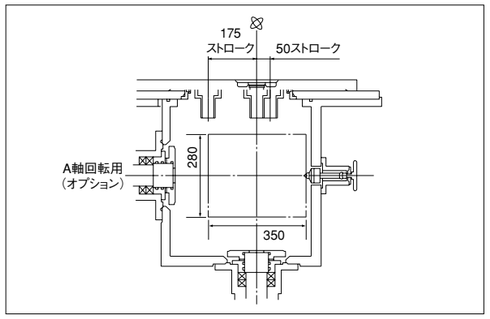
汎用機タイプ

## EBM-6LB-1VR-C5050

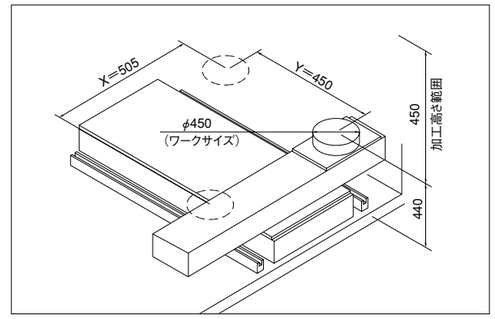
### 多品種、小ロット、試作用途に最適な 汎用タイプ

- ●コンパクトな設備ながら、電子ビームならではの高品位加工が実現出来ます。
- ●多品種少ロット生産向き。
- ●試作の多いジョブショップや研究機関、教育機関にも最適。

■回転型加工範囲　C5050



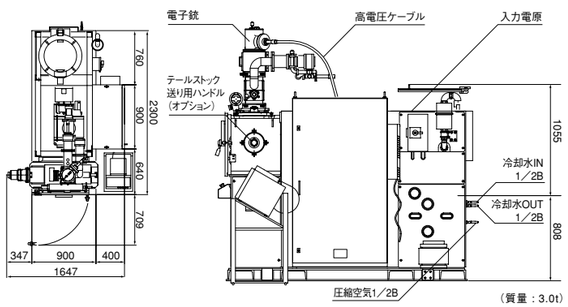

■X-Yテーブル型加工範囲　C100100



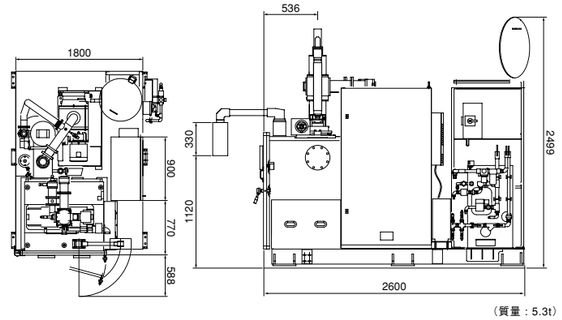

■仕様

| 形式 | | EBM-6LB-1VLR-C5050-1型 | EBM-6LB-1VLR-C100100-2型 |
|---|---|---|---|
| 加工室サイズ | | W500mm × D500mm × H500mm | W1000mm × D1000mm × H1000mm |
| 加工室排気 | | 6.7Paまで1.0分 | 6.7Paまで3.0分 |
| 回転テーブル | C軸 | 1～100r/min | 1～100r/min |
| | A軸&テールストック | φ190mm ／ 1～100r/min ／ ACサーボモータ駆動 ／ テールストック付き | C/A軸共有取替式 ／ テールストック付き |
| X-Yテーブル | | — | サイズ：850mm × 850mm　ストローク：X505mm、Y450mm 耐荷重：980N |
| 電子銃 | | 1段式/下向き φ2陰極標準 | 2段式/下向き φ4陰極標準 |

EBM-6LB-1VR-C5050 外形寸法図




EBM-6LB-1VR-C100100 外形寸法図



# 300W Type

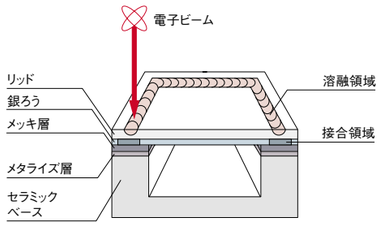
微細接合タイプ

## EBM-0.3HB-1VD-C1316

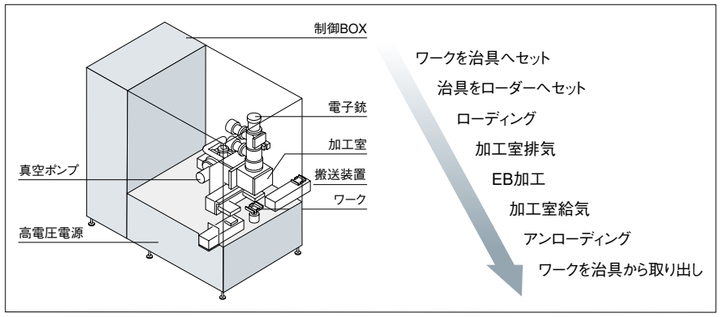
### 電子デバイスのパッケージ封止に最適な微細接合タイプ

- ●電子デバイスの真空封止に最適のモデルです。
- ●デバイスに与える熱影響を最小に抑えた封止が実現できます。
- ●多数個一括加工により、タクトタイム1s/個以下の高生産性を実現します。

■セラミックパッケージのろう付けメカニズム



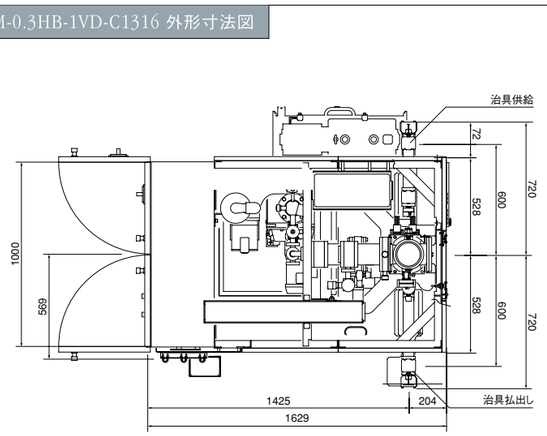

■装置構成と動作シーケンス

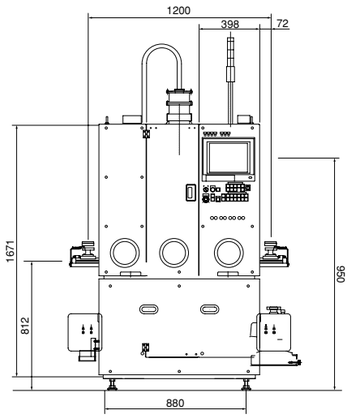



■仕様

| | | |
|---|---|---|
| 形式 | | EBM-0.3HB-1VD-C1316 |
| 電子ビーム出力 | | 300W |
| 真空度 | | 1.3Pa以下 |
| 加工範囲 | | 30mm×30mm |
| ユーティリティ | 電気 | 3相200/220v±10%、50/60Hz、15kVA C種接地工事 |
| | 冷却水 | 圧力0.25～0.29MPa、10L/min |
| | 圧縮空気 | 圧力0.39～0.49MPa、200L/min：大気圧換算 |

EBM-0.3HB-1VD-C1316 外形寸法図




（質量：1.0t）



# Introduction of the Processing Center

## ビーム技術開発センター

### 電子ビームを用いた先端加工技術により、お客様の高度なニーズにお応えしております。

**サンプル加工**

溶接、表面改質を中心に電子ビーム加工のすべてがトライできます。ワークの形状、材質の検討は勿論のこと最適な加工機の選択と加工法の確立は設備導入に先立って何より重要です。また、これまで不可能と思われていた加工についても積極的にチャレンジいたします。

**展示・トレーニングスクール**

最新鋭の電子ビーム応用製品とその加工サンプルを展示し、いつでも自由にご覧いただけます。また、実際に装置を稼働させて、具体的な操作方法習得のためのトレーニングスクールを定期的に開催しています。

EBMによる
溶接・表面改質
金型鏡面仕上げ

**技術開発**

加工ソフトの開発、加工機のハード開発、システム開発など三菱電機の総合力を生かした技術開発が可能です。めざましく発展していく技術革新の中でビーム加工の理想を追い続け技術開発に邁進していきます。

**コンサルティング**

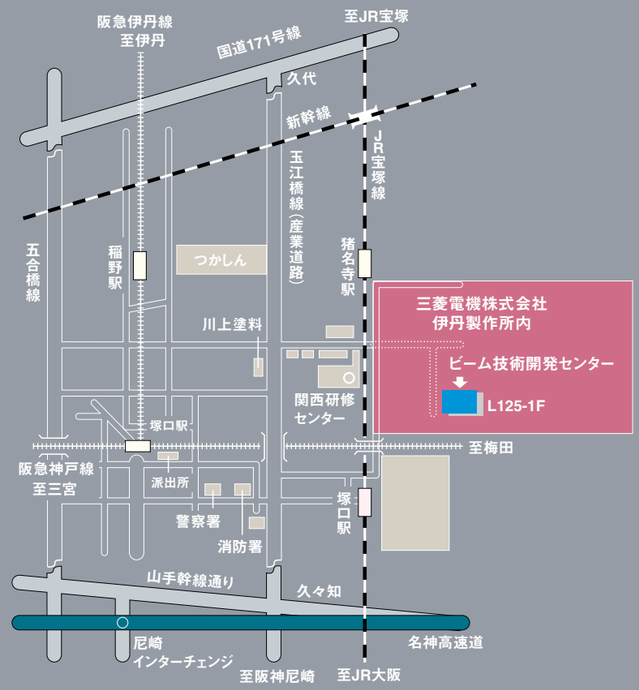
溶接、焼入れなど加工技術に関する豊富な経験と各種先端ビーム応用技術をそなえた専門技術者が、ユーザの立場になって装置の選択と利用技術についてアドバイスいたします。また、各種技術研修会などへも専門技術者を派遣いたします。

所在地
〒661-0001 尼崎市塚口本町8丁目1番1号

三菱電機株式会社
伊丹製作所内
多田電機株式会社 応用機工場
ビーム技術開発センター（L125工場1F）

TEL（06）6497-8984（ダイヤルイン）
FAX（06）6497-9377

http://www.MitsubishiElectric.co.jp/fa/



# 三菱電子ビーム加工機〈総合カタログ〉

## 三菱電機株式会社 〒100-8310　東京都千代田区丸の内2-7-3(東京ビル)

**お問合せは下記へ**

| | | TEL | FAX |
|---|---|---|---|
| 東日本メカトロソリューションセンター | 〒336-0027 さいたま市南区沼影1-18-6 | (048)710-5621 | (048)710-5617 |
| 中部支社 | 〒451-8522 名古屋市西区牛島町6-1(名古屋ルーセントタワー) | (052)565-3260 | (052)565-3298 |
| 豊田支店 | 〒471-0034 豊田市小坂本町1-5-10(矢作豊田ビル) | (0565)34-4112 | (0565)34-4199 |
| 静岡支店 | 〒422-8067 静岡市駿河区南町14-25(エスパティオ6F) | (054)202-5634 | (054)202-5655 |
| 北陸支社 | 〒920-0031 金沢市広岡3-1-1(金沢パークビル4F) | (076)233-5538 | (076)233-5510 |
| 西日本メカトロソリューションセンター | 〒660-0807 尼崎市長洲西通1-26-1 | (06)4868-8653 | (06)4868-8761 |
| 中国支社 | 〒730-8657 広島市中区中町7-32(ニッセイ広島ビル) | (082)248-5236 | (082)248-5226 |
| 九州支社 | 〒810-8686 福岡市中央区天神2-12-1(天神ビル) | (092)721-2356 | (092)721-2149 |

**アフターサービスのお問い合せは下記へ**

**三菱電機プラントエンジニアリング株式会社**

**東日本本部 変電・産業システム技術部 産業システム課**

〒110-0015　東京都台東区東上野5-24-8(住友不動産上野ビル6号館)
TEL(03)5827-6342　FAX(03)5827-6390

**中部本部 産業システム技術部 産業メカトロニクス技術課**

〒448-0851　愛知県刈谷市神田町一丁目33番地
TEL(0566)27-1706　FAX(0566)26-0080

**西日本本部 施設技術部 パワエレメカトロニクス課**

〒532-0003　大阪市淀川区宮原5丁目1-18 新大阪サンアールセンタービル
TEL(06)6151-0165　FAX(06)6151-0169

**西日本本部 中国支社 技術部 産業技術課**

〒732-0053　広島市東区若草町9-7 広島若草ビル7階
TEL(082)568-2669　FAX(082)568-2670

| | |
|---|---|
| ⚠ 安全に関するご注意 | ●正しく安全にお使いいただくため、ご使用の前に必ず「取扱説明書」をよくお読みください。 |

本品のうち、外為法に定める規制品(貨物・技術)を輸出する場合は、経済産業大臣の許可が必要です。
When exporting any of the products or related technologies described in this catalogue, you must obtain an export license if it is subject to Japanese Export Control Law.

**製造元：多田電機株式会社**

K-K02-5-C7102-H　伊1407（IP）

この印刷物は、2014年7月の発行です。なお、お断りなしに仕様を変更することがありますのでご了承ください。

2014年7月作成